

Evaluación participativa de indicadores de desarrollo sostenible en sistemas de producción de pequeña escala en el municipio de Las Sabanas, Madriz

Autor: Felipe Pilarte Pavón

I.- Introducción

Desde que la humanidad invento la agricultura ha venido creando procesos de producción que han evolucionado de sencillos y dependientes en gran medida de los procesos, flujos de energía y ciclos naturales; a muy complejos, dependiente de procesos, flujos y ciclos más artificiales. La agricultura ha venido evolucionando a la par del desarrollo de la humanidad, pero los cambios más radicales en la agricultura se dan en el siglo XIX y XX con la mecanización que alivió el trabajo agotador del agricultor y además multiplicó la eficiencia y la productividad; y con la rápida evolución de los conocimientos la agricultura se volvió una actividad científica apoyada por la química, la física y la fisiología.

Así surgió la llamada Revolución Verde (agroquímicos, mecanización y mejora genética) que se propuso como meta reducir el hambre de la población mundial. Pero los resultados no sucedieron como se esperaban, a finales del mismo siglo, no se había terminado con el hambre en el mundo y los agroecosistemas estaban sufriendo una degradación acelerada por el alto uso de agroquímicos, además muchos pequeños productores habían quebrado (Rosset P. 2000. Citado por Medellín P. 2000). La vulnerabilidad de este sistema de producción se demuestra con el colapso de la agricultura cubana en la década de los 90 en el siglo pasado ante la caída del bloque comunista y el bloque económico de los EE.UU (Funes Fernando, sf.). Científicos e instituciones mundiales comenzaron a preocuparse por el futuro de los recursos naturales.

Así nace la idea de que el desarrollo en general, incluyendo la agricultura debe permitir satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas. **El concepto de sostenibilidad del Informe Brundtland “Nuestro futuro común” (World Comisión on Environment and Development, 1987). (Citado por Bartolomé J. 2008).** Es decir que

el desarrollo debe asegurar el bienestar económico y social de la humanidad y la menor degradación posible de los recursos naturales renovables y no renovables.

II.- Objetivos de la investigación

Con esta investigación se persigue diseñar y validar un proceso participativo de evaluación del desarrollo sostenible en sistemas de producción de pequeña escala, con la participación activa de las familias y técnicos de extensión, que faciliten la toma de decisión para recuperar, mejorar o mantener la sostenibilidad del agroecosistema campesino. **Los objetivos específicos son:** **1)** Identificar de manera participativa indicadores para evaluar el desarrollo sostenible de los sistemas de producción de pequeña escala. **2)** Hacer medición participativa de los indicadores de desarrollo sostenible en sistemas de producción de pequeña escala. **3)** Hacer una evaluación de los indicadores de desarrollo sostenible en sistemas de producción de pequeña escala. **4)** Establecer un plan de acción participativo para mejorar la sostenibilidad Agroecológica de sistemas de producción de pequeña escala.

III.- Metodología

3.1 Sitio de investigación y participantes

La investigación se realizó con las familias socias de la Asociación de Jóvenes Ambientalistas del Municipio de Las Sabanas (ASO-JPAMS), del departamento de Madriz, conformada por 120 familias con hijos que participan en un proyecto de formación en Agroecología y Desarrollo Rural. Este proyecto se ejecuta desde el año 2004 y se han graduado 80 jóvenes. En la actualidad la asociación ejecuta diversos proyectos sociales y productivos con el fin de mejorar la situación socioeconómica de las familias y la protección del medio ambiente.

3.2.- Herramientas de medición:

Encuesta: Se diseñó una encuesta para aquellas variables que se medirían preguntando directamente a la familia.

¹ Artículo de la tesis para optar al grado de Master en Medio Ambiente y Recursos Naturales presentada por Felipe Pilarte Pavón con UNAN - Managua Y UAB (Universidad Autónoma de Barcelona).

Medición de variables de campo: Los indicadores del estado del agroecosistema se midieron directamente en campo. Se elaboraron protocolos metodológicos para las variables que necesitaban medirse directamente en el campo.

Toma de muestras para hacer análisis de laboratorio: Para algunos indicadores fue necesario tomar muestras que fueron llevadas a laboratorio para hacer análisis específicos.

Taller grupal: Algunas variables no se pudieron estimar a través de la encuesta porque las familias no sabían los valores aproximados de las variables. Se realizó un taller con el grupo de jóvenes que apoyaron la investigación para estimar el valor aproximado de las variables por persona o por familia. En el anexo N° 1 se muestra el detalle de las variables que se midieron a través de la encuesta y aquellas que se midieron directamente en el campo.

3.3.- Indicadores

Se construyó una matriz de 20 indicadores para medir la sostenibilidad de las fincas. Las 20 variables se convirtieron en los indicadores para calcular el índice de desarrollo sostenible de las fincas y de la ASOJPAMS. Se agruparon en 4 componentes de desempeño: Ecológica con 6 indicadores, Económica con 8 indicadores, Productiva con 4 indicadores y Social con 2 indicadores. Se estableció la relación del indicador con el desarrollo sostenible, la relación puede ser positiva si lo favorece o negativa si lo impide o lo obstaculiza. (Sepúlveda et al, 2005). Para relativizar los valores de los indicadores se estableció un valor mínimo y un valor máximo de los indicadores. La metodología facilita que el investigador pueda proponer los límites mínimos y máximos de los indicadores (Sepúlveda Sergio, et al, 2005).

No.	Componente	Sub-componente	Indicador	Relación con el desarrollo sostenible	Valor mínimo	Valor máximo
1.	Ecológica	Inversión Agroecológica	Número de prácticas agroecológicas	Positiva	0	Observado
2.	Ecológica	Estado ecológico de la finca	Número de subsistemas en la finca	Positiva	Observado	Observado
3.	Ecológica	Estado ecológico de la finca	Materia orgánica en el subsistema cultivos anuales (%)	Positiva	Observado	Observado
4.	Ecológica	Estado ecológico de la finca	Profundidad del suelo (cm)	Positiva	0	Observado
5.	Ecológica	Estado ecológico de la finca	Abundancia de árboles (arb/Ha)	Positiva	0	Observado
6.	Ecológica	Estado ecológico de la finca	Número de huellas de erosión (huellas/20 m l)	Negativa	0	Observado
7.	Económica	Autosuficiencia	Fuerza de trabajo familiar (C\$/Ha)	Positiva	0	Observado
8.	Económica	Autosuficiencia	Insumos internos (C\$/Ha)	Positiva	0	Observado
9.	Económica	Ingresos	Ingresos totales per cápita (C\$/pers)	Positiva	observado	Observado
10.	Económica	Ingresos	Ingresos externos per cápita (C\$/año)	Positiva	0	Observado
11.	Económica	Inversión Agroecológica	Gastos en conservación de suelo y aguas (C\$/año)	Positiva	0	Observado
12.	Económica	Inversión Agroecológica	Gastos en agroquímicos (C\$/Ha)	Negativa	0	Observado
13.	Económica	Costos de producción	Costos de producción totales (C\$/Ha)	Negativa	Observado	Observado
14.	Económica	Ingresos	Ingresos de la finca per cápita (C\$/pers)	Positiva	Observado	Observado
15.	Productiva	Productiva	Productos producidos en la finca (No.)	Positiva	1	Observado
16.	Productiva	Productiva	Rendimiento del cultivo del maíz (Kg/Ha)	Positiva	0	60
17.	Productiva	Productiva	Rendimiento del cultivo del frijol (Kg/Ha)	Positiva	0	25
18.	Productiva	Productiva	Rendimiento del cultivo del café (Kg/Ha)	Positiva	0	20
19.	Social	Necesidad insatisfechas	Necesidades básicas insatisfechas (%)	Negativa	0	100
20.	Social	Canasta básica	Aseguramiento de canasta básica rural (%)	Positiva	0	100

Tabla N°. 1. Indicadores de desarrollo sostenible agrupados por componentes de análisis

3.4.- Relativización de los indicadores

Para los indicadores que tienen una relación positiva con el desarrollo sostenible se utilizó la siguiente fórmula para relativizarlos (Sepúlveda et al, 2005).

$$f(x) = \frac{x-m}{M-m} \quad (1)$$

f(x): Valor relativizado del indicador
x: valor observado
m: valor mínimo establecido para el indicador
M: valor máximo establecido para el indicador

Para los indicadores que tienen una relación negativa con el desarrollo sostenible se utilizó la siguiente fórmula para relativizarlos (Sepúlveda Sergio, et al, 2005).

$$f(x) = \frac{x-M}{m-M} \quad (2)$$

f(x): Valor relativizado del indicador
x: valor observado
m: valor mínimo establecido para el indicador
M: valor máximo establecido para el indicador

3.5.- Cálculo del índice de cada componente

El índice de cada dimensión haciendo la sumatoria de los valores relativizados de los indicadores y multiplicando por 1/ número de indicadores (Sepúlveda Sergio, et al, 2005).

$$S_D = \frac{1}{n_D} \sum_{i=1}^{n_D} I_i^D$$

SD: Índice del componente
nD: número de indicadores de la dimensión
ID: Valor relativizado de los indicadores

a) Cálculo del índice del componente ecológico

SEcol: $1/6 (I1Ecol+I2Ecol+I3Ecol+I4Ecol+I5Ecol+I6Ecol)$

SEcol: Índice del componente ecológico

NEcol: número de indicadores del componente ecológico

IiEcol: Valor relativizado de los indicadores del componente ecológico

b) Cálculo del índice del componente económico

SEcon: $1/8 (I1Econ+I2Econ+I3Econ+I4Econ+I5Econ+I6Econ+I7Econ+I8Econ)$

SEcon: Índice del componente económico

NEcon: número de indicadores del componente económico

IiEcon: Valor relativizado de los indicadores del componente económico

c) Cálculo del índice del componente productivo

SProd: $1/4 (I1Prod+I2Prod+I3Prod+I4Prod)$

SProd: Índice del componente productivo

NProd: número de indicadores del componente productivo

IiProd: Valor relativizado de los indicadores del componente productivo

d) Cálculo del índice del componente social

SSoc: $1/2 (I1Soc+I2Soc)$

SSoc: Índice del componente social

NSoc: número de indicadores del componente social

IiSoc: Valor relativizado de los indicadores del componente social

3.6.- Cálculo del índice integrado de desarrollo sostenible

Para el cálculo del índice integrado de desarrollo sostenible se debe establecer el peso relativo de cada una de los componentes. Para el estudio se establecieron los siguientes pesos relativos (Sepúlveda Sergio, et al, 2005).

Componente	Peso relativo (%)
Ecológica	30.00
Económica	30.00
Productiva	20.00
Social	20.00

Tabla No. 4. Pesos relativos de los componentes para la construcción del índice integrado de desarrollo sostenible.

La fórmula para el cálculo del índice integrado de desarrollo sostenible

$$S^3 = \sum_{D=1}^M \left(\frac{\beta_D}{100} \right) S_D$$

S³: Índice integrado
 β_D : Peso relativo establecido para el componente (%)
 S_D : Índice del componente

$$S^{Int}: (30/100) SEcol + (30/100) SEcon + (20/100) SProd + (20/100) SSoc$$

III. Resultados y discusión

3.1. Índice de sostenibilidad por componente

Índice social: El índice del componente social alcanza el valor de 0.81 obteniendo una calificación “estado óptimo de desarrollo sostenible”, esto quiere decir que de manera general se está consiguiendo que las familias estén satisfaciendo sus necesidades básicas y cubriendo los costos de la canasta básica rural. El 54% de las familias califican en estado óptimo el componente social, el 33% en estado estable, en conjunto se observa que el 87% califican en un estado estable u óptimo. El 13% solamente están en un estado inestable o crítico. Esto significa que las familias están obteniendo los ingresos para suplir sus necesidades básicas más importantes.

Índice ecológico: El índice del componente ecológico es el que alcanza el segundo mejor desempeño con un valor de 0.56. El 15% de las fincas tienen un comportamiento ecológico en estado crítico, el 59% en estado inestable y el 26% en estado estable.

Índice económico: El índice del componente económico ocupa el tercer lugar con 0.46. El 26% de las fincas clasifican en estado crítico, el 67% en estado inestable y el 7% en estado estable.

Índice productivo: El índice del componente productivo ocupa el último lugar en desempeño con 0.28. El 26% de las familias tienen niveles del índice en estado de colapso, el 59% en estado crítico, el 13% en estado inestable y el apenas el 2% en estado estable.

3.2.- Índice general de la sostenibilidad de los sistemas

El 11% de las fincas alcanzaron un índice igual o menor a 0.4, calificando como sistemas en un estado de desarrollo sostenible crítico. El 80% alcanzan un índice entre 0.41 y 0.6, lo que las califica en sistema en un estado de desarrollo sostenible inestable. El 9% de las fincas alcanza un índice entre 0.61 a 0.8, logrando una calificación de sistemas con estado de desarrollo sostenible estable.

3.3.- El índice integrado del estado general de la ASOJPAMS

El índice integrado de todos los socios de la ASOJPAMS es de 0.53, en la escala del biograma, lo que ubica a la ASOJPAMS en un estado de desarrollo sostenible inestable. Esto significa

que el equipo técnico y la directiva de la asociación tienen oportunidades de mejorar los niveles de desarrollo sostenible de las familias socias.

3.4.- El estado de cada indicador para la ASOJPAMS

El 20% de los indicadores están en estado de colapso, el 25% están en estado crítico, el 20% están en estado inestable, el 20% están en estable y el 25% de los indicadores están en estado óptimo.

IV. Conclusiones y recomendaciones

El modelo del diagrama ayudo mucho a los participantes a entender la situación de sus sistemas productivos. En este proceso fue posible que los jóvenes participaran activamente en la fase de identificación de los indicadores, en la medición, evaluación y en la discusión de acciones para mejorar el desarrollo sostenible de sus fincas.

Los sistemas de las familias según el índice de desarrollo sostenible integrado están en un estado de inestabilidad. El componente que se encuentra en mejor estado es el social, en segundo lugar está el ecológico, en tercer lugar el económico y en último lugar el productivo. Por lo tanto es importante que se priorice el componente productivo para un plan de acción.

Mejorar lo rendimiento de los principales cultivos del sistema a través del desarrollo de un proceso de mejoramiento de las semillas locales, ya que la semilla está muy mezclada, el proceso implica eliminación en campo de semillas de baja calidad productiva, seleccionando aquella que muestra las características deseables para las familias y con mayor valor productivo. Existen experiencias en municipios cercanos donde familias productoras han mejorado notablemente los niveles productivos de sus variedades locales, sometiendo la semilla a un proceso de mejoramiento.

Cambiar el enfoque de manejo de plagas y enfermedades que hasta ahora está basado en sustituir el uso de plaguicidas químicos por otros de origen botánico u orgánico. Se debe incorporar prácticas de manejo de plagas y enfermedades más acorde con el enfoque de producción agroecológico. Las prácticas más importantes que deberían de incorporarse son el uso de barreras para detener insectos y esporas de enfermedades que llegan desde los alrededores, uso de trampas para control de insectos vectores de enfermedades, uso de control manual para insectos y enfermedades y siembra en callejones para reducir el riesgo de ataque general a todo el campo.

V.- Bibliografía

- Altieri M. y Nicholls C. 2007.** Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. *Ecosistemas* 16 (1): 3-12. Enero 2007. Universidad de California, Berkeley. <http://www.revistaecosistemas.net/pdfs/457.pdf>
- Altieri Miguel y Nicholls Clara. 2000.** AGROECOLOGÍA. Teoría y práctica para una agricultura sustentable. 1a edición. Serie Textos Básicos para la Formación Ambiental. 43p. <http://www.agroeco.org/brasil/material/agro01.pdf>
- Bartolome J. 2008.** [ppt]. La materia orgánica en el suelo. Tema 6. Maestría en Gestión de Recursos Naturales y Medio Ambiente. FAREM- UNAN.
- Bartolome J. 2008.** [ppt]. Sostenibilidad: concepto y propiedades. Métodos de valoración. Tema 12. Maestría en Gestión de Recursos Naturales y Medio Ambiente. FAREM- UNAN.
- Cruz Bautista A. et al 2004.** La calidad del suelo y sus indicadores. *Ecosistemas* 13 (2): 90-97. Mayo 2004. <http://www.revistaecosistemas.net/pdfs/149.pdf>
- Funes Fernando, sf.** La agricultura cubana, con énfasis en agroecología. Instituto de Ganadería Tropical (IGAT), Ciudad de La Habana, Cuba. 5p. http://boell-latinoamerica.org/download_es/Funes_agricultura_cubana_agroecologia.pdf.
- Gliessman Stephen R. et al. sf.** Agroecología: un enfoque sustentable de la agricultura ecológica. **¿QUÉ ES LA AGROECOLOGÍA?**. Dept. Environmental Studies, University of California Santa Cruz. 9p. <http://www.pronaf.gov.br/dater/arquivos/0730617737.pdf>
- Hecht Susanna, 1999.** La evolución del pensamiento agroecológico. **AGROECOLOGIA**. Bases científicas para una agricultura sustentable.
- Altieri Miguel A., 1999,** Con contribuciones de Susanna Hecht, Matt Liebman, Fred Magdoff, Richard Norgaard, y Thomas O. Sikor **Editorial Nordan-Comunidad.** Avda. Millán 4113, 12900 Montevideo. 325p. <http://www.agroeco.org/brasil/material/Agroecologia.pdf>
- Holt Gimenez Erick, 2008.** Campesino a Campesino: voces de latinoamericana. Movimiento campesino para la agricultura sustentable. Managua, SIMAS . 294 p.
- Holt-Giménez Eric et al 2000.** Midiendo La Resistencia Agroecológica Campesina ante El Huracán Mitch En Centroamérica. Fundación Ford, Fundación Rockefeller, Fundación Inter-Americana, Fundación Summit. Vecinos Mundiales. 50p.
- INEC 2005.** Las Sabanas en Cifras. Instituto Nacional de Información de Desarrollo. INIDE. Capítulo II. Mapa de pobreza extrema municipal por el método de Necesi-

dades **INEC 2005**. Básicas insatisfechas. <http://www.inec.gob.ni/censos2005/CifrasMun/Madriz/LAS%20SABANAS.pdf>

Instituto Nacional de Información de Desarrollo. [2009]. Canasta básica Urbana. http://www.mitrab.gob.ni/documentos/cta_bca_sept08.pdf.

Medellín Milán Pedro, 2000. A favor de las granjas pequeñas. Más productivas, pero la globalización tiende a destruirlas. PARTE III. Una entrevista con Peter Rosset de Food First. Publicado en Pulso, Diario de San Luis. Sección Ideas, Pág. 4a del jueves 14 de septiembre de 2000. San Luis Potosí, México. <http://ambiental.uaslp.mx/docs/PMM-AP000914.pdf>.

MESMIS. Marco para la evaluación de sistemas de manejo incorporando indicadores de sustentabilidad. Proyecto Gira A:C: y Fundación Rockefeller, México 1994. <http://ate.oikos.unam.mx/gira/MESMIS.htm>.

Quispes Llanos Renán. sf. Necesidades básicas insatisfechas. INEI Perú.

Ramírez Héctor Rodríguez [sf]. Enfoque para la medición de la pobreza. Breve revisión de literatura. 20 p. <http://www.mty.itesm.mx/egap/centros/caep/imagenes/Pobreza.pdf>

Reilly John, et al. 2002. Guía Salud de Suelos. Manual para el cuidado de la salud del suelo. Universidad de Cornell y Zamorano. Grupo de trabajo sobre suelos. Tegucigalpa, Honduras. 162p.

Rosset Peter. 1999. The Multiple Functions and Benefits of Small Farm Agriculture. In the Context of Global Trade Negotiations. Food First/The Institute for Food and Development Policy. Oakland, CA USA. 23 p. <http://www.foodfirst.org/pubs/policybs/pb4.pdf>

Sepúlveda Sergio, et al, 2005. Metodología para estimar el nivel de desarrollo sostenible de los territorios rurales (El Biograma). San José, C.R. : IICA, 2005. 109 p.